

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284094

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12
23/28

H 0 1 L 23/12
23/28
23/12

J
B
L

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-80738

(22) 出願日 平成10年(1998)3月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐々木 圭治

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式

会社日立製作所デバイス開発センタ内

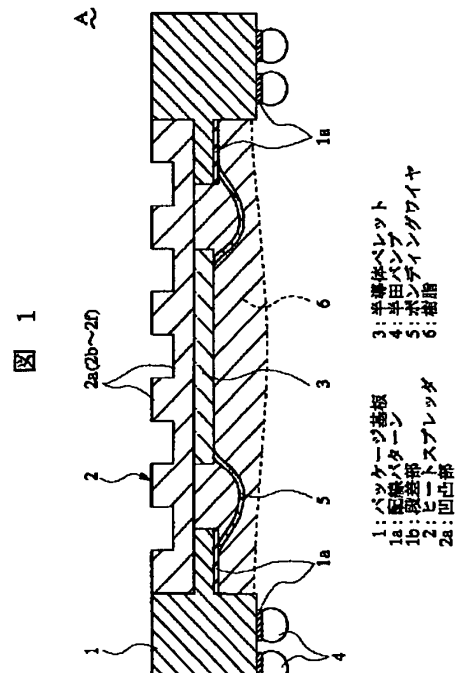
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造原価低減および外形寸法の小型化と放熱性能の向上とを両立させる。

【解決手段】 パッケージ基板1に固定されたヒートスプレッド2に半導体ペレット3を固定し、パッケージ基板1に設けられた配線パターン1aおよびボンディングワイヤ5を介して、半導体ペレット3のボンディングパッドを外部接続電極として機能する半田バンプ4に接続し、半導体ペレット3を樹脂6にて封止した構成の半導体装置において、ヒートスプレッド2を加工性が良好で安価かつ熱伝導率の高い銅(Cu)等の金属で構成し、当該ヒートスプレッド2自体の外面にプレス加工等により凹凸部2aを形成して厚さ寸法等を増大させることなく、放熱性能を高めた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の機能を有する半導体ペレットを放熱部材に固定してなる半導体装置であって、前記放熱部材は凹凸形状を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置において、枠形状を呈し、前記放熱部材の周辺部を支持する枠構造と、前記枠構造の一部に突設された複数の外部接続電極と、前記半導体ペレットと前記外部接続電極とを電気的に接続する配線構造と、を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 請求項2記載の半導体装置において、前記枠構造はパッケージ基板であり、前記配線構造は、前記パッケージ基板に設けられ、前記外部接続電極に接続される配線パターンと、前記配線パターンと前記半導体ペレットとの間に架設されたボンディングワイヤとからなることを特徴とする半導体装置。

【請求項4】 請求項1の半導体装置において、前記枠構造は、TABテープであり、前記配線構造は、前記TABテープ上に設けられ、前記半導体ペレットと前記外部接続電極とを接続する複数のリードであることを特徴とする半導体装置。

【請求項5】 請求項2、3または4記載の半導体装置において、前記外部接続電極は、半田バンプからなることを特徴とする半導体装置。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5記載の半導体装置において、前記半導体ペレットは、ポッティング樹脂にて封止されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項7】 任意の機能を有する半導体ペレットを放熱部材に固定してなる半導体装置の製造方法であって、前記放熱部材に凹凸形状を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項8】 請求項7記載の半導体装置の製造方法において、前記放熱部材を枠状のパッケージ基板に固定する工程と、前記パッケージ基板に外部接続電極を形成する工程と、前記外部接続電極と前記半導体ペレットとを電気的に接続する工程とを任意の順序で行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項7記載の半導体装置の製造方法において、前記半導体ペレットをTABテープ上のリードに接続する工程と、前記放熱部材を前記TABテープに固定する工程と、TABテープに外部接続電極を形成する工程とを任意の順序で行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 請求項8または9記載の半導体装置の製造方法において、前記半導体ペレットを樹脂で封止する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

半導体装置の製造技術に関し、特に、半導体ペレットからの放熱に配慮の必要な半導体装置の製造技術等に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、日刊工業新聞社、1997年3月1日発行、「表面実装技術」P2～P8等の文献にも記載されているように、半導体装置では、小型化、低価格化と、入出力ピン数の増大、動作周波数の増加による発熱量の増大等に対処すべく、パッケージ構造の一部を平坦な金属板等からなるヒートスプレッドで構成し、半導体ペレットを、このヒートスプレッドに搭載して放熱を行わせることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、半導体ペレットの発熱量が増大すると、平坦なヒートスプレッドでは放熱能力が不足し、実装される半導体ペレットの品種等が制約を受ける懸念がある。

【0004】このため、たとえば、日経BP社、1993年5月31日発行、実践講座VLSIパッケージング技術、P205等の文献にも記載されているように、ヒートスプレッドの表面に、別部材の放熱フィンをネジ等にて取り付けることにより、放熱量の向上を実現することが考えられるが、構造が複雑になるため半導体装置の製造原価が増大するとともに、厚さ寸法も増大する、という他の技術的課題を生じてしまう。

【0005】本発明の目的は、製造原価の低減と放熱性能の向上とを両立させることが可能な半導体装置および半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、外形寸法の小型化と放熱性能の向上とを両立させることが可能な半導体装置および半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、発熱量の大きな半導体ペレットを安価かつ小型なパッケージ構造にて実装することが可能な半導体装置および半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0008】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかなるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0010】本発明は、任意の機能を有する半導体ペレットを放熱部材に固定してなる半導体装置において、放熱部材が凹凸形状を有する構造としたものである。

【0011】また、本発明は、任意の機能を有する半導体ペレットを放熱部材に固定してなる半導体装置の製造方法において、放熱部材に凹凸形状を形成する工程を含むようにしたものである。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の構成の一例を示す断面図であり、図2、本実施の形態の半導体装置の製造方法の一例を示すフローチャートである。

【0014】本実施の形態の半導体装置Aは、略棒形状のパッケージ基板1と、パッケージ基板1に形成された複数の配線パターン1aと、パッケージ基板1に支持されるヒートスプレッド2（放熱部材）と、ヒートスプレッド2に搭載された半導体ベレット3と、配線パターン1aに接続された複数の半田バンプ4と、複数の配線パターン1aと半導体ベレット3上の図示しない複数のボンディングパッドとの間に個別に架設された複数のボンディングワイヤ5と、半導体ベレット3を封止する樹脂6、等で構成されている。

【0015】パッケージ基板1は、たとえばガラスエポキシ樹脂等の絶縁物で構成され、各部の寸法は、一例として厚さ寸法が2mm、外形寸法が50mm×50mm、程度である。配線パターン1aは、内端部が、棒形状の内縁部に突設された段差部1bに露出し、外端部は、側面部に露出し、その上に半田バンプ4が配置形成されている。

【0016】また、このパッケージ基板1に、たとえば接着材等で固定されるヒートスプレッド2は、たとえば厚さ寸法が1mm、外形寸法が30mm×30mm、程度である。材質は、たとえば、加工性が良く、安価で、熱伝導率の高い、たとえば銅（Cu）、アルミニウム（Al）あるいはその合金で構成されている。

【0017】半田バンプ4は、径寸法が、たとえば1mm程度であり、たとえば500個程度、すなわち500ピン程度の入出力端子数を確保できる。また、半導体ベレット3は、上述の寸法例では、15mm×15mm程度のサイズのものを使用できる。

【0018】この場合、ヒートスプレッド2における半導体ベレット3の搭載面と反対側の外部露出面には、凹凸部2aが形成されており、別部材の放熱フィン等を必要とすることなく、また実装面に対する投影面積を増大させることなく、ヒートスプレッド2それ自体での放熱面積が大きくされている。図5は、本実施の形態のヒートスプレッド2を取り出して例示した斜視図であり、同図に例示されるように、凹凸部2aは、たとえば、断面が矩形の複数の溝を呈する。

【0019】このようなヒートスプレッド2の凹凸部2aは、たとえば、図3（a）～（c）に例示されるように、対向面に任意の形状の凹凸型面100aが形成されたプレス型100とプレス型101との間にヒートスプレッド2を挟圧するプレス加工にて安価に形成することができる。その場合、凹凸部2aの形状は、凹凸型面1

ができる。

【0020】あるいは、図4に例示されるように、外周部に任意の形状の凹凸パターン103aが形成された回転するローレット103をヒートスプレッド2に押し当てることにより、当該ヒートスプレッド2に凹凸パターン103aに対応した凹凸部2aを形成してもよい。

【0021】なお、図1、図3、図4では、ヒートスプレッド2に形成される凹凸部2aは、図5に例示される断面矩形の溝形状のものに限らず、表面積を大きくするのであれば、任意の形状でよい。

【0022】たとえば、図6に例示されるような断面が山型の凹凸部2b、図7に例示されるような断面が滑らかな波型の凹凸部2c、あるいは、図8に例示されるような孤立した多数のブロック状の凹凸部2d、あるいは、図9に例示されるような孤立した多数の円柱形の凹凸部2e、あるいは、図10に例示されるように多数の円柱形の穴からなる凹凸部2f等、任意の形状のものをを用いることができる。

【0023】ヒートスプレッド2に対する上述のような凹凸部2a～2fの形成は、上述のようなプレス加工やローレット加工等に限らず、切削加工等で形成してもよい。さらには、所望のパターンをマスクとするエッチング加工、レーザビームによる加工、等、任意の加工方法を用いることができる。

【0024】以下、本実施の形態における上述のような半導体装置Aの製造方法の一例を、図2のフローチャートにて説明する。

【0025】半導体ベレット3は、たとえば、周知のフォトリソグラフィを用いるウェハプロセスにて半導体ウェハ内に複数個が一括して形成され（ステップ301）、個々にプローブ等の検査を経た後（ステップ302）、ダイシングにて個別に分離されることにより（ステップ303）、図1のようなチップ形状として組み立て工程に供される。

【0026】一方、パッケージ基板1は、たとえば所望の形状のガラス布基材をエポキシ樹脂等にて接着／積層して形成され、銅箔等を表面に被着させたり内部に多層構造に挟み込むことにより、配線パターン1aが形成される（ステップ304）。

【0027】一方、ヒートスプレッド2は、たとえば、上述のようなプレス加工等の任意の加工方法にて、たとえば、所定の形状の銅やアルミニウム等の薄板の一主面に凹凸部2a～2fを形成することで制作される（ステップ305）。

【0028】そして、パッケージ基板1とヒートスプレッド2とは、ヒートスプレッド2の凹凸部2a～2fの形成面を外側にして、たとえば接着等の方法にてパッケージに組み立てられる（ステップ306）。

【0029】なお、上述のステップ301～303のベ

製造工程、ステップ305のヒートスプレッド2の製造工程の各々は、任意に並行して進めることができ、互いの順序関係は任意である。

【0030】次にステップ306で得られたパッケージのヒートスプレッド2の内側の平坦な面に対して、ペレットボンディングにより、所望の導電性接着材等を用いて半導体ペレット3を固定する(ステップ307)。

【0031】その後、半導体ペレット3の複数のボンディングパッドと、パッケージ基板1の配線パターン1aの対応する複数の内端部との間に個別に金線等の導体からなるボンディングワイヤ5を架設するワイヤボンディングを行う(ステップ308)。

【0032】次に、パッケージ基板1の内部に位置する半導体ペレット3を、ポッティング等の方法で樹脂6にて封止する(ステップ309)。

【0033】その後、パッケージ基板1の外表面に露出している配線パターン1aの外端部の各々に、半田バンパ4を突設して形成する(ステップ310)。

【0034】このような方法にて、製造された本実施の形態の半導体装置Aは、半田バンパ4を介して、所望の実装対象物に対して表面実装される。

【0035】そして、移動中の半導体装置Aの半導体ペレット3から発生する熱は、ヒートスプレッド2の外表面に形成された凹凸部2a~2fによる広い放熱面積を介して外部に効率的に放散される。

【0036】また、放熱フィン等の余分の部品を装着しないので、実装面からヒートスプレッド2における凹凸部2a~2fの形成面までの高さ寸法が増大せず、半導体装置Aの小型化、すなわち実装スペースの削減を実現できる。

【0037】なお、半導体装置の構造としては、図1に例示したパッケージ基板を用いる組み立て構造に限らず、以下のような、TAB(Tape Automated Bonding)テープによる組み立て構造を有するものにも適用できる。

【0038】すなわち、図11は、本実施の形態における半導体装置の変形例を示す断面図である。この図11に例示される半導体装置Bは、ポリイミド樹脂等の絶縁物からなる棒状のテープ基材10aと、このテープ基材10aの一主面に放射状に形成された金属箔等からなる複数のリード10bと、このリード10bと反対側のテープ基材10aの主面に被着されたサポートリング10c等で構成されるTABテープ10のリード10bの先端部に対して、半導体ペレット3の図示しないボンディングパッドを一括してボンディングした後、外表面に凹凸部2a~2f等が形成されたヒートスプレッド2を接着材にてサポートリング10cおよび半導体ペレット3に被着固定した構造となっている。また、複数のリード10bの基端部側には、複数の半田バンパ11が個別に被

ティング等の方法で樹脂12にて封止されている。

【0039】各部の寸法は、一例として、テープ基材10aおよびサポートリング10cの厚さは、それぞれ125 μ m、リード10bは厚さが35 μ m、半田バンパ11は外径が500 μ m、ヒートスプレッド2の厚さは、この場合、1000 μ m以下、であり、全体の厚さは、2mm以下である。

【0040】このように、図11の半導体装置Bの場合には、TABテープ10を用いることにより、図1のパッケージ基板を用いる構成の場合よりもさらに薄型化、低コスト化が可能であるが、その場合にも、ヒートスプレッド2自体に凹凸部2a~2f等を形成することにより、TABテープ10の採用による薄型寸法を維持したままに放熱性能を向上させることができ、ヒートスプレッド2における放熱性能による制約によって、半導体ペレット3の品種等が制約を受ける懸念がない。したがって比較的高い発熱量の半導体ペレット3を、薄型小型のパッケージ形態にて実装できる、という効果が得られる。

【0041】図12は、TABテープを用いた変形例を示す半導体装置Cの構成の一例を示す断面図である。この図12の場合には、TABテープ20が、テープ基材20aの表裏両面にリード20bおよびテープ基材20aを貫通して当該リード20bに電気的に接続された導体パターン20cを形成した構造を呈しており、リード20bの先端部は、半導体ペレット3の側に設けられた半田バンパ3aを介してCCB接続されている。

【0042】サポートリング20dは、接着材層20eを介してリード20bの上に被着され、さらに、このサポートリング20dの上に、接着材層20fを介して、その中央部が半導体ペレット3に固定され凹凸部2a~2fにて放熱を行うヒートスプレッド2の周辺部が固定されている。

【0043】また、半田バンパ21は、TABテープ20のリード20bとは反対側の導体パターン20c上に配置形成されている。半導体ペレット3は、ポッティングされた樹脂22にて封止されている。

【0044】この図12の半導体装置Cの場合には、TABテープ20がリード20bおよび導体パターン20c等の複数の導体層を積層した構成であるため、半導体ペレット3から半田バンパ21に至る信号経路のインピーダンス整合やインダクタンスの低減等の電気的な特性の多様な設定が可能であり、ヒートスプレッド2に形成された凹凸部2a~2fによる放熱性能の向上と合わせて、より多様な機能の半導体ペレット3の実装が可能になる、という利点がある。

【0045】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しな

【0046】たとえば、外部接続電極は、半田バンパ等に限らず、たとえば挿入実装タイプのピンを突設した構造であってもよい。さらに、ヒートスプレッドの材質は、金属等に限らず、たとえば金属粉を混和することで熱伝導率を向上させた樹脂やセラミックス等であってもよい。

【0047】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0048】本発明の半導体装置によれば、製造原価の低減と放熱性能の向上とを両立させることができる、という効果が得られる。

【0049】また、本発明の半導体装置によれば、外形寸法の小型化と放熱性能の向上とを両立させることができる、という効果が得られる。

【0050】また、本発明の半導体装置によれば、発熱量の大きな半導体ベレットを安価かつ小型なパッケージ構造にて実装することができる、という効果が得られる。

【0051】また、本発明の半導体装置の製造方法によれば、製造原価の低減と放熱性能の向上とを両立させることができる、という効果が得られる。

【0052】また、本発明の半導体装置の製造方法によれば、外形寸法の小型化と放熱性能の向上とを両立させることができる、という効果が得られる。

【0053】また、本発明の半導体装置の製造方法によれば、発熱量の大きな半導体ベレットを安価かつ小型なパッケージ構造にて実装することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の構成の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図3】(a)～(c)は、本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法におけるヒートスプレッドの加工方法の一例を工程順に例示した概念図である。

【図4】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法におけるヒートスプレッドの加工方法の一例を工程順に例示した概念図である。

【図5】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

【図6】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

【図7】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造

方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

【図8】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

【図9】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

10 【図10】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の放熱部材を取り出して例示した斜視図である。

【図11】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の変形例を示す断面図である。

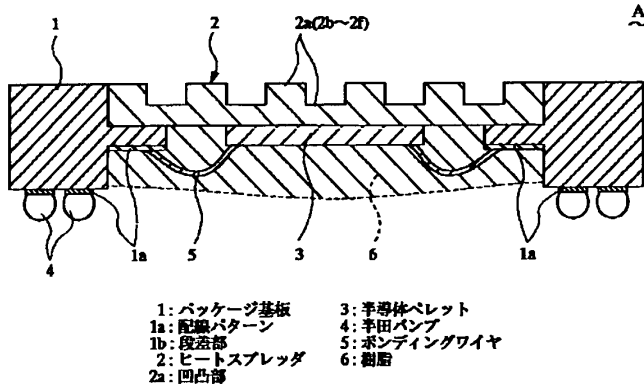
【図12】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法にて製造された半導体装置の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 パッケージ基板（枠構造）
- 20 1 a 配線パターン（配線構造）
- 1 b 段差部
- 2 ヒートスプレッド（放熱部材）
- 2 a～2 f 凹凸部
- 3 半導体ベレット
- 3 a 半田バンパ
- 4 半田バンパ（外部接続電極）
- 5 ボンディングワイヤ（配線構造）
- 6 樹脂
- 10 TABテープ（枠構造）
- 30 10 a テープ基材
- 10 b リード（配線構造）
- 10 c サポートリング
- 11 半田バンパ（外部接続電極）
- 12 樹脂
- 20 TABテープ（枠構造）
- 20 a テープ基材
- 20 b リード（配線構造）
- 20 c 導体パターン（配線構造）
- 20 d サポートリング
- 40 20 e 接着材層
- 20 f 接着材層
- 21 半田バンパ（外部接続電極）
- 22 樹脂
- 100 プレス型
- 100 a 凹凸型面
- 101 プレス型
- 103 ローレット
- 103 a 凹凸パターン
- A, B, C 半導体装置

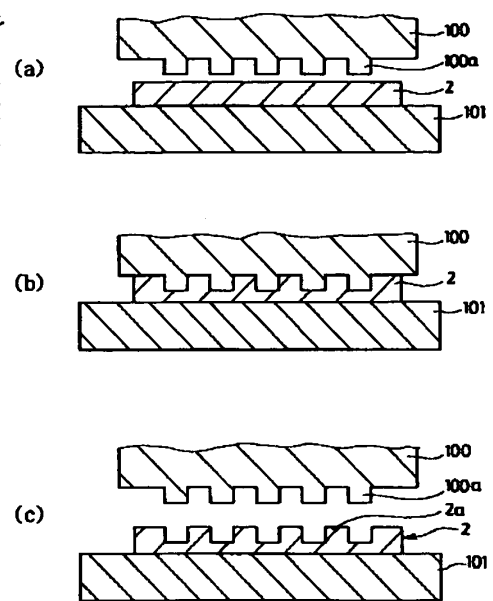
【図1】

図 1



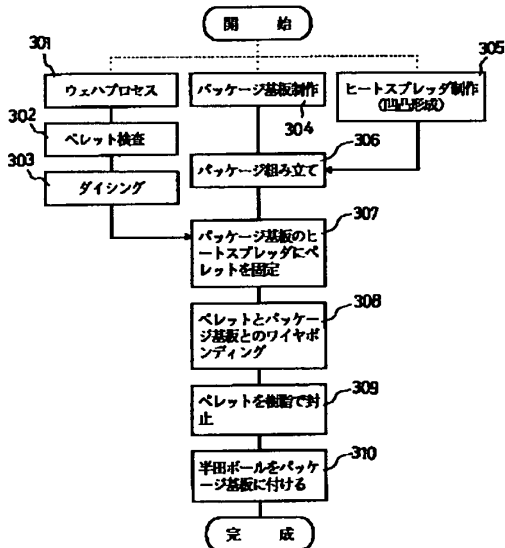
【図3】

図 3



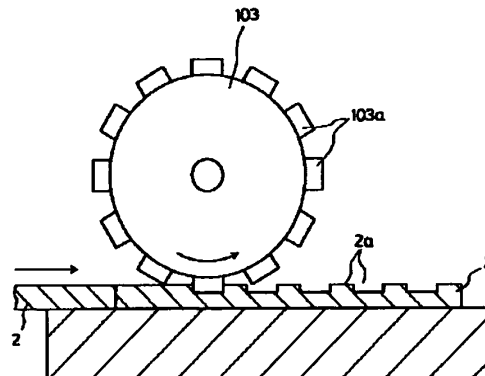
【図2】

図 2



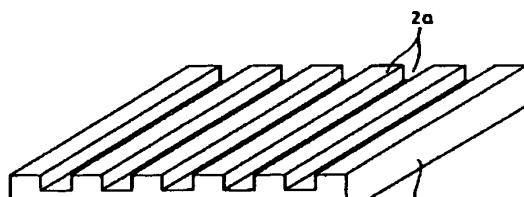
【図4】

図 4



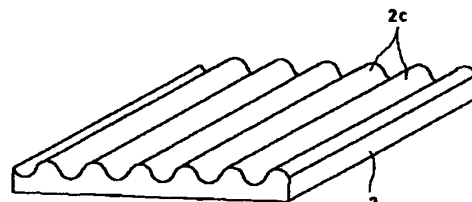
【図5】

図 5



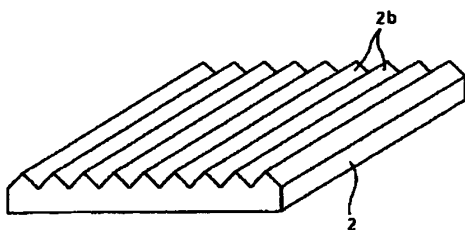
【図7】

図 7



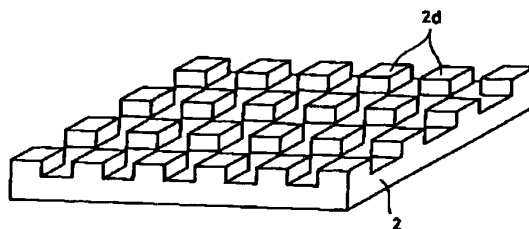
【図6】

図 6



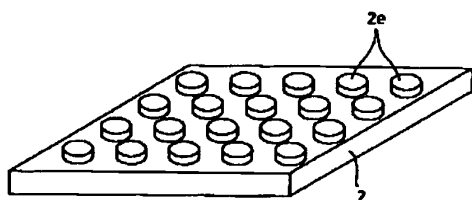
【図8】

図 8



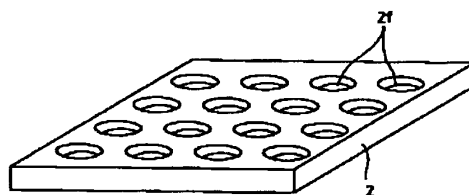
【図9】

図 9



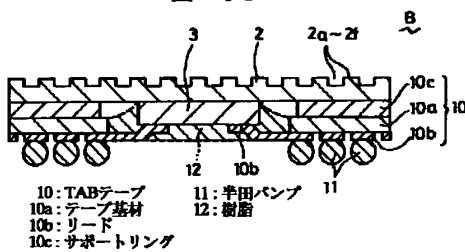
【図10】

図 10



【図11】

図 11



【図12】

図 12

